



COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

2811

TJK/203

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARKS OFFICE

In re Application of: Park et al.

Serial No.: 10/039,357

Filed: November 7, 2001

) APPARATUS AND METHOD
) FOR THIN FILM DEPOSITION

)
)
)
)
) Group Art Unit:

RECEIVED
JUN 19 2002
TC 2800 MAIL ROOM

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231
Box:

Sir:

Submitted herewith is the certified copy of the original Korean foreign application for the above referenced application based on a direct national filing in the U.S. on November 7, 2001. This U.S. application claims the priority from Korean application No: 2000-65873 on November 7, 2000 and meets the formality requirements set forth under 35 U.S.C. § 119.

Please charge additional fees which may be required or credit any overpayments to deposit account number 23-2126.

Date:

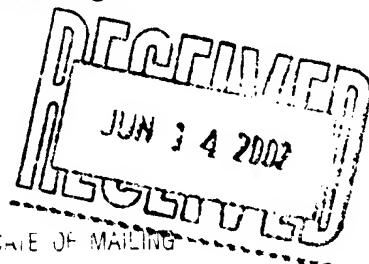
2/20/02

Wildman, Harrold, Allen & Dixon
0225 West Wacker Drive
Chicago, IL 60606
Ph. (312) 201-2000
Fax (312) 201-2555

Respectfully submitted,

By:

Timothy J. Kefer, Reg. No. 35,567



CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to the Assistant Commissioner for patents, Washington, D.C. 20231 on

2/20/02
Timothy J. Kefer



대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 65873 호
Application Number PATENT-2000-0065873

출원년월일 : 2000년 11월 07일
Date of Application NOV 07, 2000

출원인 : 주성엔지니어링(주)
Applicant(s) JU SUNG ENGINEERING CO., Ltd.

2001 년 11 월 05 일

특 허 청 장

COMMISSIONER

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2000.11.07
【발명의 명칭】	박막 증착 장치 및 그 방법
【발명의 영문명칭】	apparatus and method for depositing thin film
【출원인】	
【명칭】	주성엔지니어링 (주)
【출원인코드】	1-1998-096743-0
【대리인】	
【성명】	정원기
【대리인코드】	9-1998-000534-2
【포괄위임등록번호】	2000-061147-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박창수
【성명의 영문표기】	PARK, CHANG-SOO
【주민등록번호】	620908-1024427
【우편번호】	135-270
【주소】	서울특별시 강남구 도곡동 963 역삼 럭키 아파트 101-1103
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박상기
【성명의 영문표기】	PARK, SANG-GEE
【주민등록번호】	720117-1024721
【우편번호】	136-102
【주소】	서울특별시 성북구 정릉2동 431-70 정수 빌라 가 -203
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최정환
【성명의 영문표기】	CHOI, JUNG-HWAN

【주민등록번호】	720714-1247015
【우편번호】	136-062
【주소】	서울특별시 성북구 돈암2동 538-55
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정보신
【성명의 영문표기】	CHUNG,B0-SHIN
【주민등록번호】	650823-1226311
【우편번호】	463-050
【주소】	경기도 성남시 분당구 서현동 화성 아파트 622-504
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오상영
【성명의 영문표기】	OH,SANG-YOUNG
【주민등록번호】	731006-1031211
【우편번호】	139-224
【주소】	서울특별시 노원구 중계4동 586 건영 아파트 101-506
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이응수
【성명의 영문표기】	LEE,EUNG-S00
【주민등록번호】	700907-1011711
【우편번호】	463-480
【주소】	경기도 성남시 분당구 금곡동 181 청솔 한라 아파트 303-1103
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 정원기 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	3	면	3,000	원
---------	---	---	-------	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	15	항	589,000	원
---------	----	---	---------	---

【합계】	621,000	원		
------	---------	---	--	--

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 반도체 소자용 제조 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 박막을 증착하는 장치에 관한 것이다.

반도체 소자는 박막의 증착과 패터닝으로 이루어지는데, 이러한 박막을 증착하는 장치는 증착된 박막의 두께가 기판상에서 균일하지 못하면 재현성이 떨어지는 문제가 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여, 본 발명은 반응 소스물질을 분사하는 인젝터의 끝에 다수의 기공을 가진 분사기를 배치하여 기공을 통해 소스물질을 분사함으로써, 소스물질이 기판 상에 균일하게 도달하여 균일한 두께를 가지는 박막을 증착하는 박막 증착 장치를 제공한다. 또한, 이러한 박막 증착 장치를 이용하여 원자층 증착 방법으로 박막을 증착함으로써, 불순물이 없고 박막의 조성이 균일하며 두께가 얇은 박막을 얻을 수 있다.

【대표도】

도 3a

【색인어】

증착, 박막, 인젝터, 분사기

【명세서】

【발명의 명칭】

박막 증착 장치 및 그 방법{apparatus and method for depositing thin film}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래기술에 따른 박막 증착 장치의 단면도.

도 2는 본 발명에 따른 박막 증착 장치의 단면도.

도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 박막 증착 장치의 분사기를 도시한 도면.

도 4는 본 발명에 따른 박막 증착 장치의 분사기의 기공을 도시한 도면.

도 5a 및 도 5b는 각각 본 발명에 따른 박막 증착 장치를 이용하여 증착한 박막의 두께 분포 및 균일도를 도시한 그래프.

도 6a 및 도 6b는 본 발명에 따른 박막 증착 장치를 이용하여 증착한 박막의 성분 분석도.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<7> 본 발명은 반도체 소자용 제조 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 박막을 증착하는 장치에 관한 것이다.

- <8> 메모리반도체나 논리소자와 같은 반도체 소자는 박막을 증착하고 패터닝하는 과정을 여러 회 반복함으로써 이루어지는데, 이러한 반도체 소자를 동일한 조건으로 각각 제조하였을 때 각 소자가 동일한 성능을 나타내도록 재현성을 유지하기 위해서 박막은 증착된 두께의 5% 이하의 균일도를 가져야 한다.
- <9> 최근 반도체 소자의 내부가 고집적화됨에 따라, 반도체 소자를 형성하기 위해 필요한 박막의 두께 균일도는 종래 기준인 5% 이하보다 더욱 낮은 값이 요구되므로 이를 충족시키기 위한 박막 증착 설비가 필요하다.
- <10> 대부분의 박막 증착 장치들은 샤워헤드(shower head)라 통칭되는 반응 기체 분사 장치를 사용하여 반응 소스물질을 반응로 내에 주입시켜 박막을 증착한다. 이때, 증착되는 박막의 두께 균일도를 확보하기 위해 박막이 증착되는 기관보다 샤워헤드의 면적을 크게 제작하고, 반응 소스물질을 고르게 분사하도록 기공판을 부착한다. 기공판은 반응로 내부로 반응 소스물질을 분사하는 다수의 기공을 포함하는데, 기공은 좁은 직경부와 넓은 직경부의 두 단계로 형성되어 반응 소스물질은 각각의 기공을 통해 반응로 내부로 넓게 분사된다. 그런데, 이러한 기공판의 많은 미세 기공들을 통해 반응 소스물질이 통과하면서 잔류 기체들이 누적되어 기공을 막히게 하거나, 또는 기공을 막고 있던 미세 반응물 또는 반응 부산물들이 기관 상으로 방출되어 증착되는 박막의 불순물로 작용함으로써 박막의 균일도 및 조성이 불량하게 된다. 또한, 이러한 샤워헤드는 기관에 열을 가하는 히터와 가깝게 위치하여 히터의 열에 의해 쉽게 가열이 되기 때문에, 반응 소스물질에도 악영향을 미친다. 따라서, 냉각시키는 부분이 첨가되어야 하므로 샤워헤드

의 구조가 복잡해진다. 또, 샤워헤드는 제조 회사별로 구조가 다르기 때문에 문제 발생시 타사의 제품으로 대체가 불가능하다.

<11> 이러한 단점을 보완하고자 반응 기체 분사 도구로 인젝터(injector)를 사용하는 경우에 대하여 미국특허 제 5,928,427호에 소개되었다.

<12> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 인젝터를 이용한 종래기술에 따른 박막 증착 장비에 대하여 설명한다.

<13> 도 1에 도시한 바와 같이, 측면의 챔버측벽(11)과 하면의 챔버바닥(12) 그리고 상면의 반사부(13)로 둘러싸여 외부와는 격리된 일정 공간을 점유하는 챔버가 있고, 챔버바닥(12)에는 챔버 내부의 공기를 외부로 배출하기 위한 배기구가 형성되어 있다. 챔버 내에는 일 끝단이 챔버의 내부 하면에 지지되는 히터블록(20)이 위치하는데, 히터블록(20) 상면에는 실리콘 웨이퍼와 같이 박막이 증착되는 기판(도시하지 않음)이 안치되며, 히터블록(20)은 기판에 열을 가하기 위한 히터를 가진다. 챔버측벽(11)의 일측에는 외부에서 챔버 내부로 기판을 유입하거나, 챔버 내부에서 외부로 기판을 유출하기 위한 출입구(40)가 형성되어 있다. 챔버 내부 공간의 히터블록(20) 옆에는 가스상의 소스물질을 분사하는 인젝터(injector)(30)가 배치되어 있는데, 인젝터(30)는 사용하는 소스물질의 종류 및 수에 따라 다수 개로 형성할 수 있다. 챔버 상면의 반사부(13)는 돔(dome) 형상으로 이루어져 있으며 인젝터(30)의 가스 출구는 반사부(13)를 향해 있어, 인젝터(30)에서 분사된 가스상의 소스물질은 반사부(13)의 곡면을 타고 퍼지거나 일부는 반사되어 챔버 내부로 확산함으로써 히터블록(20) 상의 기판 위에

흡착된다. 따라서, 인젝터(30)로부터 분사된 소스물질은 히터로부터 영향을 적게 받게 된다.

<14> 여기서, 증착되는 막 두께 및 조성 불균일 문제를 해결하기 위하여 히터블록(20)의 주변에 인젝터(30)를 다수 개 형성하고 히터블록(20)의 높이를 조절할 수 있으나, 여전히 인젝터(40)에 인접한 부분과 그렇지 않은 부분에서 증착된 박막의 두께에 대한 불균일 문제가 발생한다.

<15> 또한 이러한 구조를 가지는 증착 장비에서는 인젝터(40)로부터 분사된 가스의 소스물질이 반사부(20)의 내벽에서 반사되어 히터블록(30) 상부의 기관에 균일하게 도달할 수 있도록 반응로 내부에 충분한 여유 공간이 필요하다. 따라서, 반응로의 부피가 커야 되는데, 이러한 경우 진공 펌프를 사용하여 반응로 내의 압력을 낮추는데 필요한 시간이 길어지며, 보다 많은 유량의 반응 기체를 사용해야 하므로 제조 원가 상승의 주원인이 된다.

<16> 한편, 박막의 증착에 일반적으로 사용되고 있는 화학기상증착(chemical vapor deposition) 방식을 이용하여 박막을 증착할 경우 증착된 박막이 함유하는 불순물 농도가 허용 수준 이상이거나, 수 나노미터 이하의 초박막 두께 증착이 불가능하므로 새로운 기술이 요구되고 있다. 미국특허 제 4,058,430호에 이러한 요구에 부합되는 기술로 오래전부터 단결정 물질 성장 방법으로 사용된 원자층 증착(ALD : atomic layer deposition) 방법이 소개되었다. 이는 둘 이상의 소스 물질을 반응로 내에 각각 다른 시간에 주입하여 증착하는 방법이다. 즉, 소스 물질이 둘 이상일 때 제 1 소스물질을 반응로 내에 주입하여 기관상에 흡착시킨 후 반응로 내의 잔류물을 불활성 기체나 진공 펌프를 사용하여 제거하며, 제 1 소

스물질을 제 2 소스물질로 대체하여 반응로 내에 주입하여 기관상에 막을 증착한 다음 앞의 제거 과정을 실시함을 특징으로 하며, 다시 제 2 소스물질을 제 1 소스물질로 대체하여 반응로 내에 주입하고 증착하는 과정을 반복함으로써 박막을 증착하는 방법으로, 최근 원자층 증착 방법을 응용하여 반도체 장치용 박막을 증착하기 위한 장비 및 공정 개발이 활발하게 진행되고 있다.

<17> 이러한 원자층 증착 방법은 앞서 언급한 샤워헤드를 이용한 장치 및 인젝터를 이용한 장치에 모두 적용 가능한데, 최근 미국특허 제 6,015,590호에 다른 방식의 장치가 소개되었다. 이 장치에서는 반응 소스물질이 유입되는 유입구가 박막이 증착되는 기관보다 낮은 위치에 배치되고, 유입구의 반대쪽에는 기관보다 낮은 위치에 배기구가 설치되어 있다. 따라서, 유입구를 통해 분사된 반응 소스물질은 챔버 내부로 확산되지 않고, 유입구에 인접한 기관의 표면 위를 통과하면서 일부는 기관 표면에 흡착되고 나머지는 배기구를 통해 배출된다. 이러한 경우 기관 중에서 반응 소스물질이 유입되는 유입구에 가까이 위치한 부분에는 보다 두꺼운 막이 증착되고 배기구에 가까이 위치한 부분에는 얇은 두께의 막이 증착되어 증착된 막의 두께가 불균일하게 된다. 이를 개선하기 위해 챔버 내 잔류 기체와 기관 상에 물리적으로 흡착된 층을 탈착할 수 있도록 충분한 시간동안 배기와 같은 과정이 필요한데, 이는 긴 시간이 요구되며 잔류 기체와 물리 흡착층이 완전히 제거되지 못하여 증착막 두께가 불균일한 문제가 여전히 발생할 수 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<18> 본 발명은 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 두께 및 조성이 균일한 박막을 증착할 수 있는 박막 증착 장비를 제공하는 것이다.

<19> 본 발명의 다른 목적은 초박막 두께를 가지는 박막을 증착할 수 있는 박막 증착 장비를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<20> 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에서는 상면에 반사부를 가진 챔버와, 상기 챔버의 상면에서 하부 방향으로 연장되고, 박막소스물질을 압출하는 관통구를 가진 인젝터와, 일 끝단이 상기 인젝터의 하부 끝단과 결합하며 상기 인젝터를 통하여 압출된 박막소스물질을 분산시켜 분사하기 위한 다수개의 기공을 가진 분산기와, 상기 챔버의 내부 공간의 상기 분산기 아래에 위치하고 상면에 피증착물이 안치되는 히터블록을 포함하는 박막 증착 장치를 제공한다.

<21> 여기서, 다수개의 기공은 분산기의 측면에 위치하는 것이 바람직하며, 각 기공은 박막소스물질이 유입되는 입구의 단면적이 박막소스물질이 유출되는 출구의 단면적 보다 더 큰 것이 좋다.

<22> 또한, 히터블록은 챔버의 중앙에 위치하며, 인젝터는 반사부의 정중앙에 위치하는 것이 좋다.

- <23> 본 발명에서, 인젝터는 다수개일 수 있는데, 이때 다수개의 인젝터는 히터 블록의 중앙 부분에 위치할 수 있다.
- <24> 또는 인젝터가 다수개인 경우 소스물질이 주반응원과 부반응원으로 이루어지고, 주반응원과 부반응원이 각각의 인젝터를 통과할 때, 주반응원이 통과되는 인젝터는 기관의 중앙부에 위치하고, 부반응원이 통과되는 인젝터는 주반응원이 통과되는 인젝터와 이루는 각이 90도 보다 작거나 같을 수 있다.
- <25> 여기서, 부반응원은 암모니아, 히드라진, 물, 산소 그리고 오존 중의 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- <26> 본 발명에서 분산기의 직경과 수, 그리고 기공의 크기와 수는 챔버의 내부 용적에 따라 변화될 수 있다.
- <27> 본 발명에서 반사부는 돔 형상으로 이루어진 것이 좋으며, 히터블록은 발열체와 전원 공급 장치가 일체형으로 이루어질 수도 있다.
- <28> 한편, 본 발명은 상면이 돔 형상의 반사부로 이루어진 챔버 내부 공간 하부에 위치하는 히터블록 위의 피증착물 상에 박막을 형성하기 위한 방법으로, 본 발명에 따른 박막 형성 방법에서는 가스상의 소스물질이 인젝터를 통해 상기 챔버 내부로 유입되고, 인젝터의 끝단에서 소스물질이 분산된 후, 분산된 소스물질이 반응하여 피증착물 상에서 증착된다.
- <29> 여기서, 소스물질의 분산은 인젝터의 끝단에 위치하며 다수개의 기공을 가지는 분산기를 통해 이루어질 수 있다.

- <30> 기공은 분산기의 측면에 위치하며, 소스물질이 유입되는 입구의 단면적이 소스물질이 유출되는 출구의 단면적보다 더 큰 것이 좋다.
- <31> 이와 같이 본 발명에서는 인젝터의 일 끝단에 다수의 기공을 가지는 분산기를 형성하여 박막의 증착시 분산기의 기공을 통해 박막소스물질을 분사함으로써, 소스물질이 기관 상에 균일하게 도달하여 균일한 두께를 가지는 박막을 증착할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 증착 장비로 원자층 증착 방법을 이용하여 조성 이 균일하며 초박막 두께를 가지는 박막을 증착할 수 있다.
- <32> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다.
- <33> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 박막 증착 장비를 도시한 것으로서, 도시한 바와 같이 측면의 챔버측벽(111)과 하면의 챔버바닥(112) 그리고 상면의 반사부(113)로 둘러싸여 외부와는 격리된 일정 공간을 점유하는 챔버가 있고, 챔버바닥(112)에는 챔버 내부의 공기를 외부로 배출하기 위한 배기구가 형성되어 있다. 챔버 내에는 일 끝단이 챔버의 내부 하면에 지지되는 히터블록(120)이 위치하는데, 히터블록(120) 상면에는 실리콘 웨이퍼와 같이 박막이 증착되는 기관(도시하지 않음)이 안치되며, 히터블록(120)은 기관에 열을 가하기 위한 히터를 가진다. 여기서 히터블록(120)은 챔버의 중앙에 위치하는 것이 바람직하다. 챔버측벽(111)의 일측에는 외부에서 챔버 내부로 기관을 유입하거나, 챔버 내부에서 외부로 기관을 유출하기 위한 출입구(150)가 형성되어 있다. 챔버상면의 반사부(113) 가운데 부분에는 일 끝단이 반사부(112)와 접촉하는 인젝터(130)가 배치되어 있고 인젝터(130)의 타 끝단에는 인젝터(130)를 통과한 가스상의 소스물질을 반사

부(113)로 분산시키는 분산기(distributor)(140)가 위치한다. 여기서, 반사부(113)는 돔 형상으로 이루어져 있으며, 반사부(113)는 분산기(140)로부터 분산된 가스상의 소스물질을 히터블록(120) 위의 기관으로 반사시킨다. 이때, 기관 상에 형성될 박막의 두께가 균일하도록 유도하기 위하여 인젝터(130)는 반사부(113)의 정중앙에 위치하는 것이 바람직하다.

<34> 본 발명에서 히터블록(120)은 발열체와 발열체에 전원을 공급하는 전원 공급 장치를 함께 형성한 일체형을 이용함으로써 챔버의 내부 용적을 줄일 수 있다.

<35> 또한, 본 발명에 따른 박막 증착 장치에서는 인젝터(130)가 챔버상면의 반사부(113) 중앙에 위치하도록 형성함으로써, 종래의 인젝터를 사용한 증착 장치에 비해 챔버 내부 용적을 감소시킬 수도 있다.

<36> 도 3a 및 도 3b와 도 4는 본 발명에 따른 분산기와 기공을 각각 도시한 것이다. 여기서 도 3a는 분산기의 측면도이고, 도 3b는 분산기를 하부에서 본 모양을 도시한 것이며, 도 4는 분산기 내에 형성되어 있는 기공의 단면 구조를 도시한 것으로 소스물질의 진행방향으로 자른 단면도이다.

<37> 도 3a 및 도 3b에 도시한 바와 같이, 분산기를 상부(210)와 하부(220)로 나눌 때 분산기의 상부(210)는 위아래가 동일한 폭으로 형성되어 있고, 분산기 하부(220)는 위에서 아래부분으로 갈수록 폭이 좁아지는데, 분산기 하부(220)의 위부분 즉, 분산기의 상부(210)와 접하는 부분은 분산기의 상부(210)보다 폭이 넓은 것이 바람직하다. 분산기의 하부(220)에는 다수의 기공(230)이 형성되어 있어 기공을 통해 가스상의 소스물질이 분산된다. 기공(230)은 분산기의 하부(220)

측면에만 형성되어 있어 소스물질이 기관 상에 직접 분사되는 것을 방지한다. 분산기의 직경 및 기공(230)의 수는 챔버의 내부 용적에 따라 달라지는데, 챔버의 내부 용적이 커지더라도 반응 소스물질에 따라 분산기의 직경 및 기공(230)의 수가 작아질 수 있다.

<38> 여기서, 분산기의 상부(210)는 인젝터(도 2의 130)의 끝부분에 연결하기 위해 내부가 나사 모양(도시하지 않음)으로 이루어져 있다.

<39> 도 4에 도시한 바와 같이, 가스상의 소스물질이 들어오는 기공 입구의 단면적이 소스물질이 분사되어 나가는 기공 출구의 단면적보다 넓게 되어 있는데, 이는 집약 효과를 이용하여 가스가 잘 분사되도록 하기 위한 것이다.

<40> 이러한 분산기의 기공을 통해 분사된 소스물질은 반사부(도 2의 113)에서 반사되어 기관 상에 도달함으로써 균일하게 증착될 수 있다.

<41> 본 발명에서는 분산기를 하나만 설치한 경우에 대하여 설명하였으나, 분산기는 증착시 사용되는 반응 소스물질의 특성 및 수를 고려하여 다수개로 설치할 수 있다. 이때, 분산기는 박막이 증착되는 기관의 중심 부분에 위치하도록 설치할 수 있다. 여기서, 하나의 분산기는 하나의 인젝터와 연결되어 있다.

<42> 한편, 반응 소스물질은 주반응원과 부반응원으로 나누어질 수 있는데, 주반응원과 부반응원의 소스물질을 각각의 분산기를 통해 분산시킬 경우 주반응원의 분산기는 기관의 정중앙에 위치하도록 하는 것이 바람직하고, 부반응원의 분산기는 주반응원의 분산기와 수직을 이루거나 90도보다 작은 각을 이루도록 반사부에 배치할 수 있다. 산화막을 증착할 경우 부반응원은 물(H_2O)이나 산소(O_2) 또는

오존(O_3)을 이용할 수 있고, 질화막을 증착할 경우 부반응원은 암모니아(NH_3) 또는 히드라진(N_2H_4)을 이용할 수 있다.

<43> 본 발명에 따른 박막 증착 장비에서는 분산기의 기공 숫자 및 반응 소스물질에 노출되는 표면 면적이 샤워헤드에 비해 적기 때문에 미세 반응물 또는 반응 부산물과 같은 불순물 입자에 의한 불량을 감소시킬 수 있다.

<44> 또한, 샤워헤드를 이용한 경우에는 박막이 증착되는 기관보다 면적이 크고 기공이 많아 박막 증착에 사용되는 반응 소스물질의 유량이 많은 데에 비해 본 발명에서는 보다 적은 유량의 반응 소스물질을 사용하여 박막을 증착할 수 있어 제조 원가가 감소된다.

<45> 한편, 본 발명에 따른 박막 증착 장비를 앞서 언급한 원자층 증착법에 응용함으로써 박막의 두께가 매우 얇고 조성이 균일한 박막을 증착할 수 있다.

<46> 도 5a와 도 5b 및 도 6a와 도 6b는 본 발명에 의한 증착 장비를 이용하여 원자층 증착법으로 증착한 산화알루미늄(Al_2O_3) 박막의 분석 결과를 도시한 그래프이다.

<47> 먼저, 도 5a와 도 5b는 각각의 기관에 증착된 산화알루미늄 박막의 두께와 박막 두께 균일도에 대한 그래프를 도시한 것이다.

<48> 여기서, 산화알루미늄 박막은 트리메틸알루미늄($Al(CH_3)_3$)과 수증기(H_2O)를 반응 소스물질로 이용하여 원자층 증착 방법으로 12장의 실리콘 웨이퍼 기관에 각각 증착한 것으로 증착시 기관의 온도는 $200^{\circ}C$ 이다. 반도체 장치에 사용되는

산화알루미늄 박막의 두께는 대체로 100 Å 이하이므로 여기서도 이 범위 내에서 박막을 증착하여 결과를 분석하였다.

<49> 도 5a의 박막 두께는 각 기관 상의 임의의 25개 지점에서 박막 두께를 측정 한 후 이를 평균한 것으로, 도시한 바와 같이 각 기관 상의 박막 두께는 70 Å 내지 80 Å 사이에 분포하는 것을 알 수 있다.

<50> 도 5b에는 각 기관 상의 박막 두께에 대한 균일도를 도시하였는데, 이때 두께 균일도는 '2×박막 두께의 평균값/(최고 두께-최저 두께)'와 같은 식으로 구하였다.

<51> 이와 같은 방법으로 구한 두께 균일도는 도시한 바와 같이, 증착된 박막 두께의 2% 이내의 범위를 가진다는 것을 알 수 있다.

<52> 도 6a 및 도 6b에는 러더퍼드 후방산란 분광기(Rutherford backscattering spectroscopy : RBS)를 이용하여 본 발명의 증착 장비로 증착한 산화알루미늄 박막의 조성을 분석한 결과로서, 이때 산화알루미늄 박막은 각각 80°C와 200°C의 온도에서 증착한 것이다.

<53> 종래에는 산화알루미늄 박막을 증착하였을 때, 소스물질인 트리메틸알루미늄의 분해가 완전히 이루어지지 않아 탄소와 같은 불순물이 존재하며, 산화알루미늄 박막의 조성을 얻기 위해 높은 온도에서 열처리하는 과정이 이루어졌으나, 본 발명에 따른 장비를 이용하여 산화알루미늄 박막을 증착한 경우에는 도 6a와 도 6b에 도시한 바와 같이, 불순물이 존재하지 않으며 열처리를 하지 않고도 산화알루미늄 박막의 Al_2O_3 조성에 근접한 $Al_{2.2}O_{2.8}$ 을 얻을 수 있다.

<54> 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

【발명의 효과】

<55> 본 발명을 실시함으로써, 기관의 중앙 상부에 위치하는 인젝터와 연결된 분사기의 기공을 통해 반응 소스물질을 기관상으로 분사함으로써 균일한 두께 분포를 가지는 박막을 증착할 수 있으며, 본 발명을 원자층 증착 방법에 응용함으로써 조성이 균일하며 불순물이 없는 박막을 증착할 수 있다.

【특허 청구범위】**【청구항 1】**

상면에 반사부를 가진 챔버와;

상기 챔버의 상면에서 하부 방향으로 연장되고, 박막소스물질을 압출하는 관통구를 가진 인젝터와;

일 끝단이 상기 인젝터의 하부 끝단과 결합하며 상기 인젝터를 통하여 압출된 박막소스물질을 분산시켜 분사하기 위한 다수개의 기공을 가진 분산기와;

상기 챔버의 내부 공간의 상기 분산기 아래에 위치하고 상면에 피증착물이 안치되는 히터블록

을 포함하는 박막 증착 장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 다수개의 기공은 상기 분산기의 측면에 위치하는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 각 기공은 박막소스물질이 유입되는 입구의 단면적이 박막소스물질이 유출되는 출구의 단면적 보다 더 큰 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 히터블록은 상기 챔버의 중앙에 위치하며, 상기 인젝터는 상기 반사부의 정중앙에 위치하는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 인젝터가 다수개인 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

상기 다수개의 인젝터는 상기 히터블록의 중앙 부분에 위치하는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

【청구항 7】

제 5 항에 있어서,

상기 소스물질은 주반응원과 부반응원으로 이루어지고, 상기 주반응원과 상기 부반응원이 상기 각각의 인젝터를 통과할 때, 상기 주반응원이 통과되는 인젝터는 상기 기판의 중앙부에 위치하고, 상기 부반응원이 통과되는 인젝터는 상기

주반응원이 통과되는 인젝터와 이루는 각이 90도 보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 부반응원은 암모니아, 히드라진, 물, 산소 그리고 오존 중의 어느 하나로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

【청구항 9】

제 1 항에 있어서,

상기 분산기의 직경과 수 그리고 상기 기공의 크기와 수는 상기 챔버의 내부 용적에 따라 변화되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

【청구항 10】

제 1 항에 있어서,

상기 반사부는 돔 형상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

【청구항 11】

제 1 항에 있어서,

상기 히터블록은 발열체와 전원 공급 장치가 일체형으로 이루어진 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

【청구항 12】

상면이 돔 형상의 반사부로 이루어진 챔버 내부 공간 하부에 위치하는 히터 블록 위의 피증착물 상에 박막을 형성하기 위한 방법으로,

가스상의 소스물질이 인젝터를 통해 상기 챔버 내부로 유입되는 단계,

상기 인젝터의 끝단에서 상기 소스물질을 분산시키는 단계,

상기 분산된 소스물질이 반응하여 상기 피증착물 상에서 증착되는 단계를 포함하는 박막 형성 방법.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서,

상기 소스물질의 분산은 상기 인젝터의 끝단에 위치하며 상기 다수개의 기공을 가지는 분산기를 통해 이루어지는 박막 형성 방법.

【청구항 14】

제 13 항에 있어서,

상기 기공은 상기 분산기의 측면에 위치하는 박막 형성 방법.

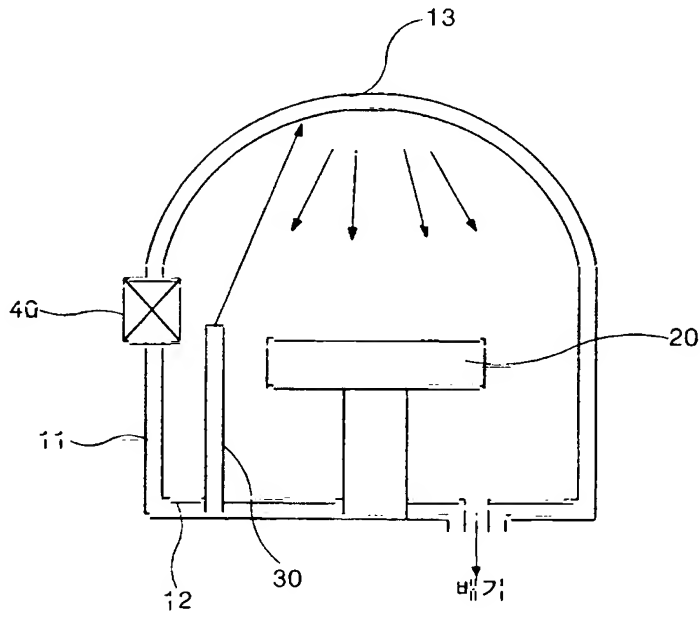
【청구항 15】

제 14 항에 있어서,

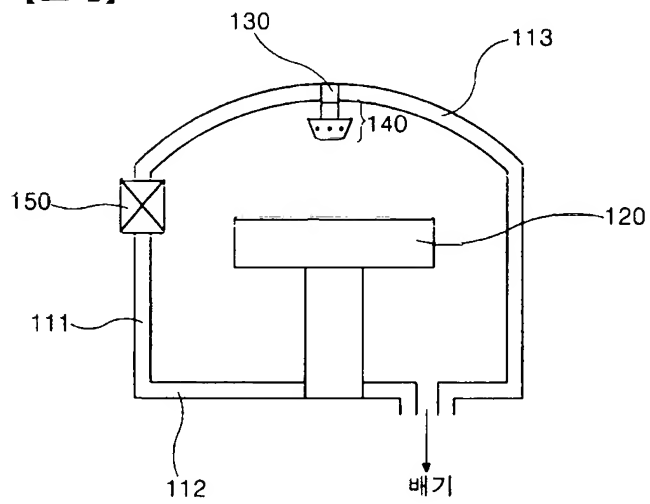
상기 기공은 상기 소스물질이 유입되는 입구의 단면적이 상기 소스물질이
유출되는 출구의 단면적보다 더 큰 것을 특징으로 하는 박막 형성 방법.

【도면】

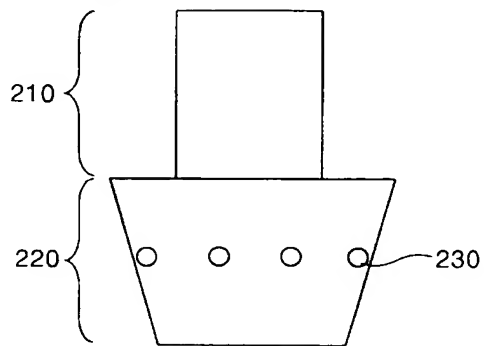
【도 1】



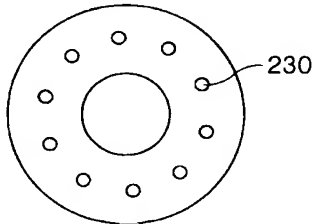
【도 2】



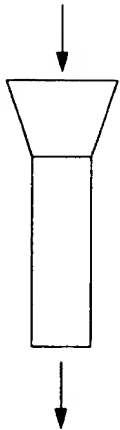
【도 3a】



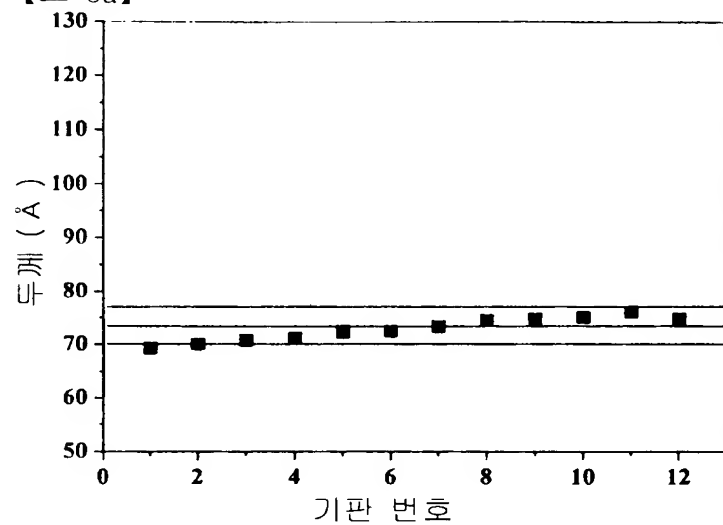
【도 3b】



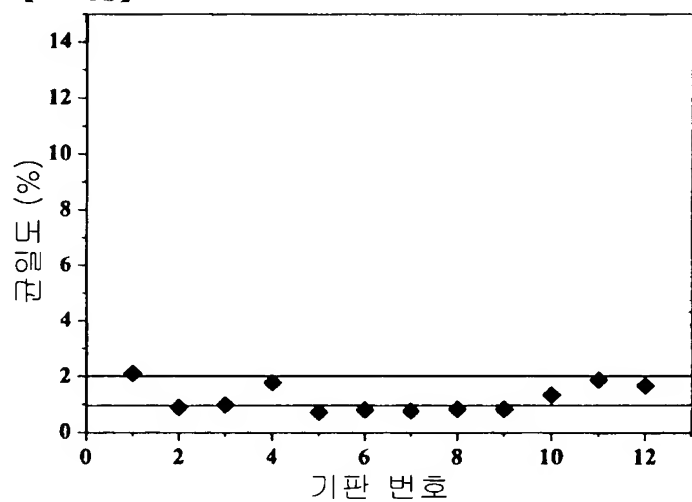
【도 4】



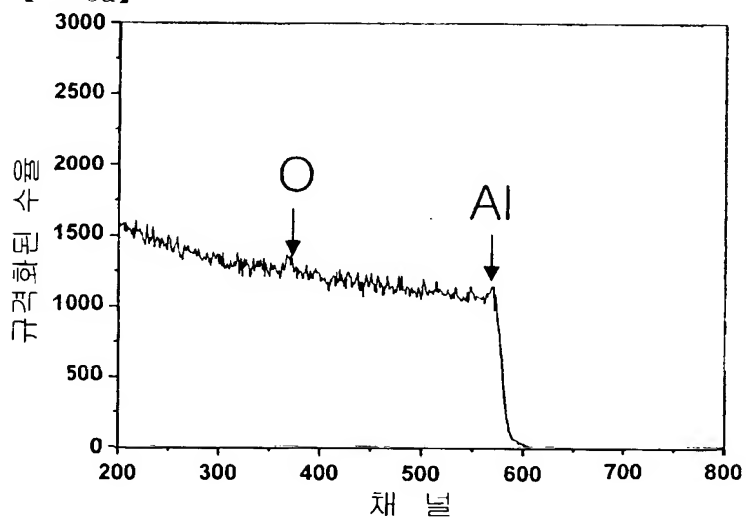
【도 5a】



【도 5b】



【도 6a】



【도 6b】

